

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.П.

« 10 » 11 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные CONTROL MASTER M

Методика поверки

МП 208-060-2023

г. Москва
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Внешний осмотр средства измерений	5
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
8 Проверка программного обеспечения средства измерений	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	5
10 Оформление результатов поверки	7
Приложение А	8
Приложение Б	9

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на Системы измерительные CONTROL MASTER M (далее – системы), изготавливаемые ИП Офицеров В.С., г. Реутов Московской обл., и ООО «Туполев Сервис», г. Жуковский Московской обл., и устанавливает объём и методы их первичной и периодической поверок.

1.2. При проведении поверки прослеживаемость поверяемых СИ к государственному первичному специальному эталону единиц массы и объёма жидкости в потоке, массового и объёмного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, государственным первичным эталонам единицы объёма жидкости ГЭТ 216-2018 и единицы массы (килограмма) ГЭТ 3-2020 обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356.

1.3. Передача системам единиц массы и объёма жидкости осуществляется методом прямых измерений и непосредственного сличения.

1.4. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к СИ

Наименование характеристик	Значения характеристик
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма жидкости, %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости, %	$\pm 0,25$

2. Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	да
5. Оформление результатов	10	да	да

3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С;
 - скорость изменения температуры окружающего воздуха не более 2 °С/мин;
 - скорость изменения температуры используемой при поверке среды не более 0,3 °С/мин;
 - содержание свободного газа в жидкости не допускается.

3.2. При проведении поверки условия применения средств поверки должны соответствовать их эксплуатационной документации.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Пункт МП	Метрологические и технические требования к эталонам, средствам поверки и оборудованию, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства		
9	Вторичный эталон в соответствии с частью 2 ГПС для СИ массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта № 2356 (Установки поверочные с ВУ) с ПГ при измерении объёма ±0,05 %, ПГ при измерении массы ±0,055 %	Установка поверочная УПМ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – рег. №) № 89405-23
Вспомогательные средства		
7, 9	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -10 °С до +40 °С, ПГ ±0,5 °С; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 90 %, ПГ ±3 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, ПГ ±0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6А-Д, рег. № 46434-11
9	Термометр*, диапазон измерений температуры от -10 °С до +40 °С, ПГ ±0,2 °С	Термометр электронный ЕхТ-01, рег. № 44307-10
9	Средство измерений плотности, диапазон измерений плотности от 630 до 1010 кг/м ³ , ПГ ± 0,5 кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-3Б, рег. № 20270-12
9	Средство измерений периода времени, ПГ ±2 с	Секундомер механический однострелочный СО, рег. № 83109-21
9	Вспомогательная ёмкость, вместимость не менее объёма мерника установки поверочной	

Примечания:

1. Термометр необходим при его отсутствии в составе установки поверочной.
2. Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие требования безопасности:

- к проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже второй;
- вся аппаратура, питающаяся от сети переменного тока, должна быть заземлена;
- все разъёмные соединения линий электропитания и линий связи должны быть исправны;
- соблюдать требования безопасности, указанные в технической документации на систему, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование;
- поверители проводят поверку в спецодежде: мужчины – в халатах по ГОСТ 12.4.132-83 или комбинезоне по ГОСТ 12.4.100-80, женщины – в халатах по ГОСТ 12.4.131-83 или комбинезонах по ГОСТ 12.4.099-80.
- содержание паров нефтепродукта в воздухе рабочей зоны не превышает предельно допустимую концентрацию их по ГОСТ 12.1.005-88.

6. Внешний осмотр средства измерений

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- соответствие комплектности СИ эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, препятствующих проведению поверки;
- наличие заводских номеров и маркировки;
- на составные части системы (преобразователи температуры) имеются действующие свидетельства о поверке (сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
- средства измерений в составе системы и составные части системы опломбированы в соответствии с их эксплуатационной документацией и эксплуатационной документацией на систему.

7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверить соответствие условий поверки по п. 3.

7.2. Подготовить СИ и эталоны к проведению измерений в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3. Опробование совместить с определением метрологических характеристик.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1. Вывести на дисплей контроллера системы данные о программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результат проверки считают положительным, если номер версии 230501.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1. Определение относительной погрешности измерений объёма жидкости

Подключить систему к поверочной установке в соответствии с руководствами по эксплуатации на систему или установку. Определение относительной погрешности измерений объёма провести не менее двух раз. За результат принимается худшее значение.

Выполнить следующие действия:

- осуществить налив жидкости через систему в предварительно смоченный жидкостью мерник установки;

- измерить температуру жидкости во время налива в мерник. Допускается температуру жидкости принять равной температуре жидкости в мернике через (55 ± 5) секунд после налива;
- после наполнения обеспечить окончательную стабилизацию уровня жидкости. Уровень жидкости считают стабилизированным, если в течение не менее 2 минут уровень жидкости в мернике не изменяется;
- считать значение объёма жидкости в мернике;
- измерения провести на минимально возможном и максимально возможном расходе. Расход регулировать задвижкой.

Относительную погрешность при измерении объёма жидкости, δV , %, определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V - V_3}{V_3} \cdot 100, \quad (1)$$

где V – объём жидкости по показаниям системы, дм^3 (л);
 V_3 – объём жидкости в мернике установки, дм^3 (л), определяемый по формуле

$$V_3 = V_M + 3 \cdot \alpha_M \cdot (t_M - 20) \cdot V_{20}, \quad (2)$$

где V_M – объём жидкости по показаниям мерника установки, дм^3 ;
 V_{20} – вместимость мерника при 20°C , дм^3 ;
 α_M – коэффициент линейного расширения материала стенок мерника, $^\circ\text{C}^{-1}$, указанный в эксплуатационных документах на мерник (или см. Приложение Б);
 t_M – температура стенки мерника, принимаемая равной температуре жидкости в мернике, $^\circ\text{C}$.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если относительная погрешность не превышает пределов $\pm 0,15\%$.

9.2. Определение относительной погрешности измерений массы жидкости

Допускается проводить одновременно с определением относительной погрешности измерений объёма жидкости (п. 9.1). Определение относительной погрешности измерений массы провести не менее двух раз. За результат принимается худшее значение.

Считать показания массы, измеренные системой и установкой после налива жидкости.

Относительную погрешность при измерении массы жидкости, δm , %, определяют по формуле

$$\delta m = \frac{m - m_3}{m_3} \cdot 100, \quad (3)$$

где m – масса жидкости по показаниям системы, кг;
 m_3 – масса жидкости в мернике установки, кг.

Массу жидкости в мернике установки, m_3 , кг, вычисляемая по формуле

$$m_3 = \frac{(\rho_{\text{гири}} - \rho_{\text{возд}}) \cdot \rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{гири}} \cdot (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{возд}})} \cdot (M_{\text{мж}} - M_{\text{мп}}), \quad (4)$$

где $M_{\text{мп}}$ – масса пустого мерника, кг;
 $M_{\text{мж}}$ – масса мерника, наполненного дозой жидкости, кг;

$\rho_{\text{гири}}$ – плотность материала гири при поверке весов, принимают $\rho_{\text{гири}} = 8000 \text{ кг/м}^3$;
 $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости при температуре налива, кг/м^3 ;
 $\rho_{\text{возд}}$ – плотность воздуха, кг/м^3 , определяют по формуле Е.3-1 ГОСТ OIML R 111-1-2009

$$\rho_{\text{возд}} = \frac{0,34848 \cdot P - 0,009024 \cdot \varphi \cdot e^{0,0612 \cdot t}}{273,15 + t} \quad (5)$$

где P – атмосферное давление, гПа;
 t – температура окружающего воздуха, °С;
 φ – относительная влажность окружающего воздуха, %.

Результат поверки по данному пункту считается положительным, если относительная погрешность не превышает пределов $\pm 0,25 \%$.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

10.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3. Положительные результаты поверки удостоверяются отметкой в паспорте и (или) дополнительно по заявлению владельца свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с действующими нормативными документами.

10.4. Знак поверки на СИ наносится в соответствии с приложением А.

10.5. При отрицательных результатах поверки СИ к эксплуатации не допускают и дополнительно по заявлению владельца оформляют извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами.

Разработали:

Начальник отдела 208 ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер ФГБУ «ВНИИМС»



Б.А. Иполитов

А.А. Сулин

Приложение А
(справочное)
Схемы пломбировки



Рисунок А.1 – Обозначение мест нанесения знака поверки

На расходомеры массовые знак поверки не наносится.

На преобразователи температуры знак поверки наносится в соответствии с описанием типа средства измерений.

Приложение Б

(справочное)

Коэффициенты линейного расширения материалов мерников

Таблица Б.1 – Значения коэффициентов линейного расширения материалов мерников

Марка стали	Коэффициент линейного расширения материала мерника, $\alpha_m, 10^{-5}, ^\circ\text{C}^{-1}$
20ХМЛ	1,020
12Х18Н9ТЛ	1,657
10Г2	1,039
38ХА	1,246
40Х	1,113
15ХМ	1,170
30ХМ	1,101
30ХМА	1,101
25Х1МФ	1,060
12Х1МФ	1,019
25Х2М1Ф	1,218
15Х5М	1,015
18Х2Н4МА	1,129
38ХН3МФА	1,164
08Х13	1,015
12Х13	0,978
20Х13	0,975
30Х13	0,983
10Х14Г14Н4Т	1,548
08Х18Н10	1,555
12Х18Н9Т	1,576
12Х18Н10Т	1,634
12Х18Н12Т	1,634
08Х18Н10Т	1,568
08Х22Н6Т	0,760
37Х12Н8Г8МФБ	1,580
31Х19Н9МВБТ	1,634
06ХН28МДТ	0,976